





## Première partie (10 points)

### DIFFÉRENTS TEXTILES

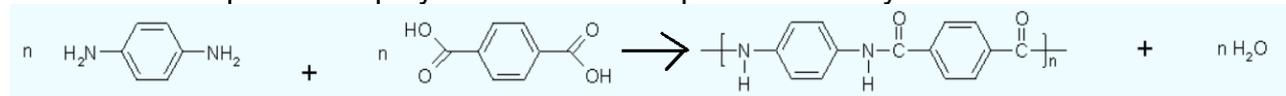
À l'origine, un textile est tissé à partir de fibres naturelles (le coton, le chanvre, le lin, la laine), puis avec l'évolution des techniques, les fibres synthétiques sont apparues. Ces dernières répondent de plus en plus à des cahiers des charges élaborés au point d'être qualifiées de fibres intelligentes.

Il s'agit ici de s'approprier les performances des fibres synthétiques en s'appuyant sur les caractéristiques physiques et d'analyser leur constitution microscopique.

### Questions (on s'aidera des documents ci-dessous)

1. Pourquoi les gilets pare-balles sont-ils fabriqués maintenant avec de la fibre Kevlar plutôt que de l'acier ? Vous argumenterez vos réponses en utilisant les documents 1 et 2.

2. Voici l'équation de polymérisation correspondant à la synthèse du Kevlar :



a. Recopier cette équation et entourer les groupes fonctionnels qui apparaissent dans les deux réactifs.

b. Nommer les fonctions entourées.

3. Dans cette même équation, les produits sont le Kevlar et l'eau.

a. Identifier en l'entourant le motif du polymère du Kevlar.

b. Définir l'indice de polymérisation n d'un polymère.

4. La fibre Kevlar est-elle synthétisée par polyaddition ou polycondensation ? Justifier votre réponse.

5. Pourquoi les gilets pare-balles sont-ils recouverts d'un matériau étanche à l'eau et résistant aux UV ?

6. Relever dans le document 4 les trois matériaux cités constituant le textile d'un gilet pare-balles.

7. Indiquer les classes de matériaux auxquelles ils appartiennent.

8. Relever un des usages prévus pour ce textile.

9. Expliquer pourquoi, parmi les métaux, c'est l'argent qui a été retenu dans la conception de ce textile.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



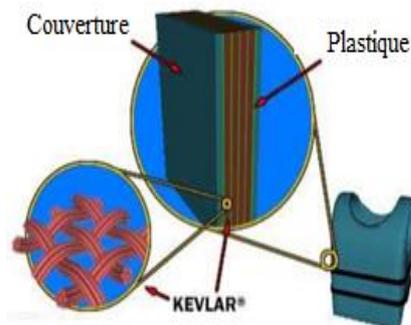
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

### Document 1 : Histoire du gilet pare-balles

Au quotidien, nos policiers sont équipés de gilets pare-balles. Avant les années 1970, la plupart des gilets pare-balles étaient en acier. En 1973, des chercheurs de l' Arsenal Edgewood de l'armée américaine développèrent un gilet pare-balles fait de sept couches de Kevlar.

Matériau	Kevlar	Acier
Densité	1,4	7,8
Module d'élasticité	210 GPa	34,5 GPa



Gilet pare-balles vu en en coupe

<http://lafamilledurefuge.free.fr/doc/S5/Memoire%20mat%C3%A9riaux.pdf>

### Document 2: La fibre Kevlar

Le Kevlar est une fibre de faible densité présentant une bonne résistance à la traction et à l'élongation.

Cependant, ce polymère résiste mal aux fortes températures (il se décompose à 400°C) .

Lorsqu'il est soumis à l'humidité, ou aux rayons UV du Soleil, il perd toute résistance. Afin de régler ces problèmes, les gilets pare-balles sont maintenant recouverts d'un matériau étanche à l'eau et résistant aux UV.

La fibre Kevlar est synthétisée à partir de deux monomères : le 1,4-diaminobenzène et l'acide téréphtalique (acide benzène 1,4-dioïque).

### Document 3 : Groupes caractéristiques et fonctions

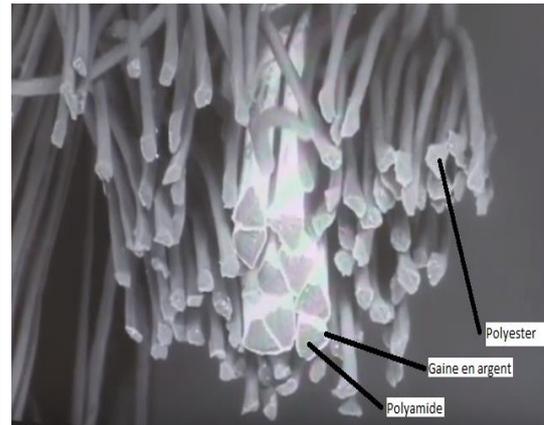
Nom	Alcool	Acide carboxylique	Ester	Amine	Amide
Fonction	$-O-H$	$-C(=O)OH$	$-C(=O)O-C$	$-NH_2$	$-C(=O)N-$



#### Document 4 : Fibres constitutives de nouveaux textiles.

Les textiles à caractère chauffant sont fabriqués à partir de tissus très malléables, souple comme un tissu classique.  
« On voit sur la photo la structure d'un fil avec tout autour des fibres de polyester qui n'ont *a priori* aucune fonctionnalité particulière. Mais à l'intérieur, on a des fibres avec une section triangulaire, on peut observer une fine couche d'argent qui entoure ces fibres de polyamide. Ce dépôt d'argent va permettre de rendre le tissu conducteur. Cela sera utilisé pour différentes applications. Cela peut servir à conduire l'électricité pour chauffer un tissu. Ça peut servir aussi à créer une structure textile de blindage électromagnétique. Donc, ça peut être utile pour la protection contre les antennes, les téléphones portables, la wifi, et isoler un habitat par exemple, ou une personne, des ondes électromagnétiques qui les entourent.

Propos recueillis d'Alice BAILLIÉ, Ingénieur textile –IFTH  
Roubaix à partir de la vidéo intitulée : « L'intelligence textile »  
<https://www.youtube.com/watch?v=THFg72rZiXo>



#### Document 5 : Caractéristiques physiques de métaux

Matériau	Argent	Cuivre	Fer
Masse volumique (kg.m <sup>-3</sup> )	10 500	8 920	7 860
Conductivité thermique (W. m <sup>-1</sup> . K <sup>-1</sup> )	420	386	80
Capacité à s'oxyder en présence d'eau	Très faible	Moyen	Forte

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Deuxième partie (sur 10 points)

### COMPARAISON DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE DEUX APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES REFLEX

#### Questions (on s'aidera des documents ci-dessous)

1. Donner les noms des composants 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 du document 2 en précisant, s'il y a lieu, les différences de composants entre un reflex numérique et un reflex argentique.
2. Avant de prendre une photographie, des réglages de certains des composants décrits dans la question précédente sont nécessaires. En automatique, ces réglages sont faits par l'appareil lui-même. Expliciter trois de ces réglages.
3. Voici les caractéristiques techniques de deux objectifs adaptables aux appareils argentiques et numériques étudiés :  
téléobjectif de 200 mm f / 2.8 (en 24x36)  
grand angle de 20 mm f / 2.8 (en 24x36)
  - a. Expliquer ce que signifient les caractéristiques décrites ci-dessus pour chaque objectif.
  - b. Expliquer comment évolue la profondeur de champ et le champ angulaire pour un appareil équipé du « téléobjectif » puis du « grand angle » décrits précédemment. En déduire l'utilité de chacun de ces objectifs.
4. Donner les différences essentielles entre la photographie numérique et la photographie argentique.

#### Document 1 : le champ angulaire

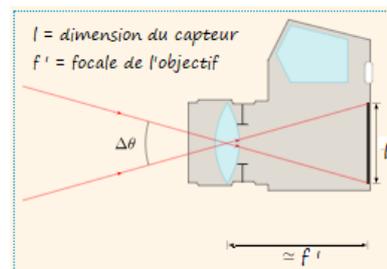
Le champ angulaire  $\Delta\theta$  correspond au champ de vision de l'objectif.

Une grande distance focale  $f'$  diminue le champ de vision  $\Delta\theta$  et grossit l'image.

Une petite distance focale  $f'$  augmente le champ de vision  $\Delta\theta$  et diminue l'image.

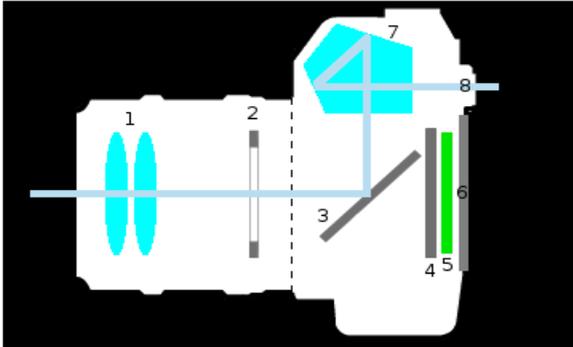
Champ angulaire pour une distance objectif-capteur égale à  $f'$

<https://femto-physique.fr/optique/instruments.php>





## Document 2 : l'appareil photo reflex



Informations sur les composants :

On peut, pour simplifier, assimiler le composant 1 à une lentille convergente unique de distance focale  $f'$

Lors de l'entrée de lumière dans l'appareil, le composant 3 bascule et le composant 4 s'ouvre pendant une durée bien précise pour laisser la lumière atteindre le composant 5 qui enregistre l'image.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



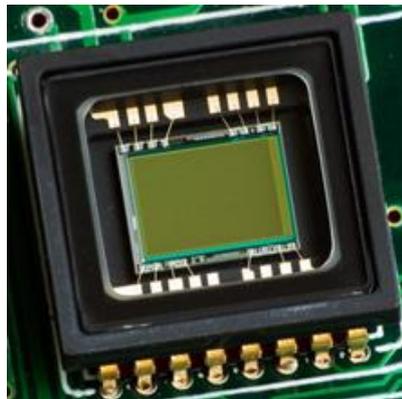
1.1

### Document 3 : le capteur CCD

Le capteur CCD (*Charge-Coupled Device*, ou en français « dispositif à transfert de [charge](#) ») est constitué de « photosites » appelés pixels.

Chaque pixel recueille une information lumineuse transformée en information électrique puis codée en langage numérique et enfin stockée sur une carte mémoire pouvant être lue par un ordinateur.

Plus le capteur CCD contient de pixels et meilleure est la qualité de l'image. Autrement dit, la qualité de l'image dépend de la taille du capteur.



[https://fr.wikipedia.org/wiki/Appareil\\_photographique\\_num%C3%A9rique#Appareils\\_reflex](https://fr.wikipedia.org/wiki/Appareil_photographique_num%C3%A9rique#Appareils_reflex)

### Document 4 : le film ou la pellicule photographique

La pellicule est constituée d'un film support en plastique recouvert d'une émulsion contenant entre autres des ions argent ( $\text{Ag}^+$ ).

Lors de l'exposition à la lumière, les ions argent sont transformés en atomes d'argent ( $\text{Ag}$ ).

Ces atomes ont tendance à s'agglutiner pour former un agrégat noir sur la pellicule : le grain d'argent. Dans le cas d'une pellicule à grains fins donc peu sensible à la lumière comme une pellicule 64 ISO, la taille moyenne d'un grain d'argent est d'environ 20 micromètres. Il y en a donc environ 2 millions à la surface d'un négatif de 24 x 36 mm.



Extrait de négatif d'une pellicule

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Photographie\\_argentique#Enregistrement\\_des\\_images\\_sur\\_pellicule](https://fr.wikipedia.org/wiki/Photographie_argentique#Enregistrement_des_images_sur_pellicule)



### Document 5 : caractéristiques techniques des appareils photographiques

Type d'appareil	Argentique	Numérique
Optique et ouverture maximale	80 mm f /2.8	35 mm f /1.8
Image et exposition	Temps de pose mini (en secondes) : 1/2000 Temps de pose maxi (en secondes) : 2 Type de mise au point : autofocus ou manuelle	Temps de pose mini (en secondes) : 1/4000 Temps de pose maxi (en secondes) : 30 Type de mise au point : autofocus ou manuelle
Ecran et viseur	Viseur : optique	Viseur : optique Viseur numérique : écran (diagonale en cm) : 7.5 cm
Capteur	Pellicule : format 24 x 36 mm Sensibilité ISO min : 64 Sensibilité ISO max : 400	Type de capteur : CCD Définition du capteur : 14,2 Mpx* Dimensions du capteur : 24 x 36 mm Sensibilité ISO min : 64 Sensibilité ISO max : 12 800

\* 1 Mpx = 1 million de pixels.